

519, 874

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. Januar 2004 (08.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/003260 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C25F 7/00, 1/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2003/000112

(22) Internationales Anmeldedatum:  
16. April 2003 (16.04.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
A 978/2002 1. Juli 2002 (01.07.2002) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): FRONIUS INTERNATIONAL GMBH [AT/AT];  
A-4643 Pettenbach Nr. 319 (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LANGEDER, Har-  
ald [AT/AT]; Dürndorf 97/2, A-4643 Pettenbach (AT).  
TRETENHAHN, Günter [AT/AT]; Bundesstrasse 30/3,  
A-2102 Bisamberg (AT).

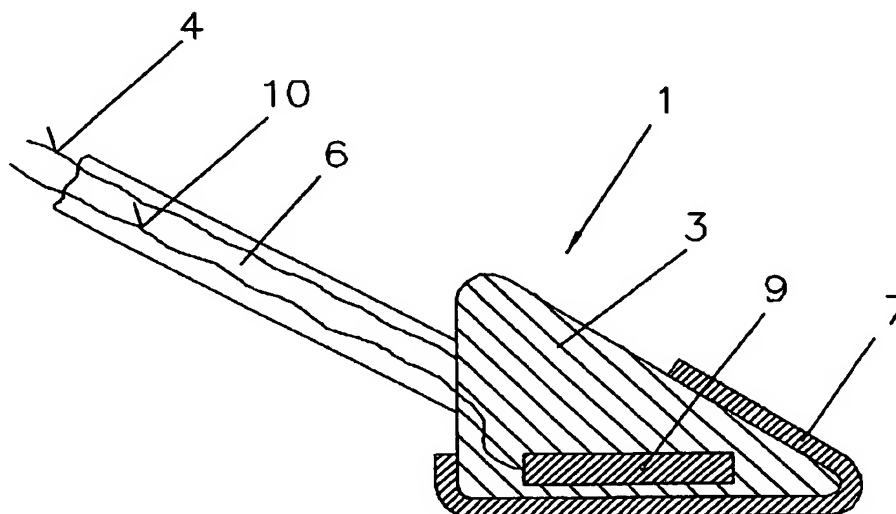
(74) Anwalt: SONN & PARTNER; Riemergasse 14, A-1010  
Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT  
(Gebrauchsmuster), AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY,  
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ (Gebrauchsmuster),  
CZ, DE (Gebrauchsmuster), DE, DK (Gebrauchsmuster),  
DK, DM, DZ, EC, EE (Gebrauchsmuster), EE, ES, FI (Ge-  
brauchsmuster), FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID,  
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,  
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROCHEMICAL METHOD FOR CLEANING THE SURFACES OF METALLIC WORK PIECES AND  
CLEANING ELECTRODE

(54) Bezeichnung: ELEKTROCHEMISCHES VERFAHREN ZUM REINIGEN VON OBERFLÄCHEN METALLISCHER  
WERKSTÜCKE UND REINIGUNGSELEKTRODE



(57) Abstract: The invention relates to an electrochemical method for the cleaning surfaces of metallic work pieces and an electrode (1) for the electrochemical cleaning of surfaces of metallic work pieces (2), especially surfaces in the region of welded seams. Said electrode comprises a connection (4) enabling it to be connected to an electric voltage source (5), and an insulating layer (7) for the impregnation of an electrolyte (8). The aim of the invention is to improve the cleaning effect and to accelerate the cleaning process and to provide maximum protection for an electrode (1). A device (9) for generating an oscillation, especially an ultra sound transmitter, is provided in or on the electrode (1).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/003260 A1



NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK (Gebrauchsmuster), SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein elektrochemisches Verfahren zum Reinigen von Oberflächen metallischer Werkstücke sowie eine Elektrode 1 zur elektrochemischen Reinigung von Oberflächen metallischer Werkstücke 2, insbesondere von Oberflächen im Bereich von Schweissnähten, mit einem Anschluss 4 zur Verbindung mit einer elektrischen Spannungsquelle 5 und einer Isolierschicht 7 zur Tränkung mit einem Elektrolyten B. Zur Erzielung eines verbesserten Reinigungseffektes und einer Beschleunigung des Reinigungsvorganges sowie einer möglichst guten Schonung der Elektrode 1 ist vorgesehen, dass eine Einrichtung 9 zur Erzeugung einer Schwingung, insbesondere ein Ultraschallgeber, in der Elektrode 1 oder an der Elektrode 1 vorgesehen ist.

## Elektrochemisches Verfahren zum Reinigen von Oberflächen metallischer Werkstücke und Reinigungselektrode

Die Erfindung betrifft ein elektrochemisches Verfahren zum Reinigen von Oberflächen metallischer Werkstücke, insbesondere von Oberflächen im Bereich von Schweißnähten, unter Verwendung einer Elektrode, wobei zwischen der Elektrode und dem Werkstück eine Isolierschicht angeordnet ist und zwischen dem Werkstück und der Elektrode eine Spannung angelegt wird und die Isolierschicht mit einem Elektrolyt getränkt wird.

Die Erfindung betrifft weiters eine Elektrode zur elektrochemischen Reinigung von Oberflächen metallischer Werkstücke, insbesondere von Oberflächen im Bereich von Schweißnähten, mit einem Anschluss zur Verbindung mit einer elektrischen Spannungsquelle und einer Isolierschicht zur Tränkung mit einem Elektrolyten.

Metalloberflächen werden während ihrer Verarbeitung häufig verunreinigt, was aus Korrosionsgründen aber auch aus ästhetischen Gründen vermieden werden sollte. Problematisch dabei sind vorwiegend Verunreinigungen, welche beim Schweißen von Metallbauteilen durch die während des Schweißvorganges auftretende Wärme entstehen. Dabei handelt es sich um Oxidschichten, Schlacken oder andere Schweißrückstände, welche sich auch bei Schweißvorgängen unter Schutzgasatmosphäre nicht völlig verhindern lassen.

Zur Entfernung derartiger Verunreinigungen werden die Werkstücke häufig in einem gesonderten Arbeitsgang gereinigt, was durch mechanische Einwirkung, chemische Verfahren oder elektrochemische Verfahren geschehen kann. Rein mechanische Reinigungsverfahren sind sehr aufwändig und führen zu unerwünschten Kratzern auch auf jenen Oberflächen, die nicht verunreinigt waren. Derartige zerkratzte Oberflächenbereiche sind wiederum durch eine erhöhte Korrosionsanfälligkeit ausgezeichnet und machen häufig eine weitere Nachbearbeitung erforderlich. Schonender, aber häufig nicht so wirkungsvoll sind dabei chemische Verfahren (beispielsweise Beizen), bei welchen die Verunreinigungen mit bestimmten Lö-

sungsmitteln entfernt werden.

Optimale Reinigungsergebnisse, insbesondere bei Verunreinigungen, welche nach Schweißvorgängen auf Metalloberflächen auftreten, wurden durch elektrochemische Reinigungsverfahren erzielt, bei denen durch Bildung einer elektrochemischen Zelle oder einer Elektrolysezelle unter gleichzeitiger mechanischer Einwirkung die Verunreinigungen rasch und schonend entfernt werden können. Dabei wird das zu reinigende Werkstück an einen Pol einer Spannungsquelle angeschlossen, während die Elektrode (Reinigungselektrode) mit dem anderen Pol der Spannungsquelle verbunden wird. Die Elektrode ist mit einer Isolierschicht versehen, sodass kein Kurzschluss zwischen dem Werkstück und der Elektrode erzeugt werden kann. Zur Bildung einer elektrochemischen Zelle oder einer Elektrolysezelle wird die Isolierschicht, welche in der Regel aus einem Gewebe, beispielsweise einem Glasfasergewebe, besteht, mit einem flüssigen Elektrolyt getränkt. Durch das Einwirken des Elektrolyten und des elektrischen Stromes wird die Oberfläche des Werkstückes im Bereich zwischen der Elektrode und der darunterliegenden Oberfläche des Werkstückes galvanisch gereinigt. Der Elektrolyt kann dabei manuell auf die Isolierschicht der Elektrode aufgebracht werden oder durch eine entsprechende Zuleitung auch kontinuierlich zur Elektrode geleitet werden.

Die DE 200 19 118 U1 beschreibt ein Gerät zur lokalisierten Reinigung von Metalloberflächen, insbesondere im Bereich von Schweißnähten, umfassend eine Zelle aus korrosionsbeständigem Material, von der eine verwendete Dekapiersäure in der Arbeitsposition zurückgehalten wird. Zur Verbesserung der Reinigungswirkung wird die im Inneren dieser Zelle befindliche Dekapiersäure in Schwingung versetzt. Zu diesem Zweck wird am Ende der Sonotrode ein Generator für Ultraschallwellen aufgesetzt. Abgesehen davon, dass die Verwendung derartiger Säuren zum Beizen der Metalloberfläche besondere Sicherheitsvorkehrungen erfordert, ist auch der Aufbau des Reinigungsgeräts besonders aufwändig und kompliziert. Darüber hinaus ist die Abdichtung gegenüber der zu reinigenden Oberfläche häufig aufgrund einer Rauigkeit der Oberfläche schwierig bzw. nicht möglich.

Eine Vorrichtung zum elektrochemischen Reinigen von Metalloberflächen dieser Art ist beispielsweise in der DE 298 23 753 U1 beschrieben. Dabei wird eine Kombination einer mikroabrasiven Behandlung und einer elektrochemischen Behandlung zur möglichst wirkungsvollen Beseitigung von Verunreinigungen bei gleichzeitiger Schonung angrenzender, nicht verunreinigter Bereiche, beschrieben.

Eine andere Vorrichtung zur Reinigung von Metallen nach deren Bearbeitung mit hohen Temperaturen ist aus der WO 97/12081 A1 bekannt, wobei die Isolierschicht, welche das Ende der Elektrode umgibt, aus Polyetheretherketon besteht, sodass Verbrennungen der Isolierschicht durch unerwünscht hohe Ströme zwischen Elektrode und Werkstück vermieden werden.

Die US 6 315 885 B1 zeigt ein weiteres Verfahren zur elektrochemischen Reinigung von Werkstücken, bei dem der verwendete Elektrolyt in Schwingungen im Ultraschallbereich versetzt wird und somit die Reinigungswirkung verbessert wird. Dabei wird die Reinigung in einem Reinigungsbehälter durchgeführt, indem das Werkstück in den Elektrolyt getaucht wird. Dieses Verfahren ist besonders aufwändig und für große Werkstücke wie z.B. Teile von Autokarosserien nicht geeignet.

Weiters beschreibt die DE 33 43 396 A1 ein Verfahren zum Dekontaminieren metallischer Komponenten einer kerntechnischen Anlage wobei eine mit Elektrolytflüssigkeit gefüllte trogförmige Elektrode längs der zu reinigenden Komponente bewegt wird. Dabei liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, möglichst geringe Mengen an zu beseitigenden Abfällen zu produzieren, was durch eine Führung des Elektrolyts in einem Kreislauf über einen Filter erzielt wird. Auf die konkrete Ausführung der Elektrode wird mit Ausnahme der Umschließung eines mit der Elektrolytflüssigkeit getränkten Schwammkörpers nicht eingegangen.

Zudem haben die bekannten elektrochemischen Reinigungsverfahren allesamt den Nachteil, dass die Dauer des Reinigungsvorganges für eine optimale Reinigungswirkung relativ lang ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, ein

obengenanntes elektrochemisches Reinigungsverfahren zu schaffen, durch das einerseits eine verbesserte Reinigungswirkung und andererseits eine Beschleunigung des Reinigungsvorganges bei gleichzeitig möglichst geringem Verschleiß der Elektrode erzielt werden kann.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer eingangs erwähnten Elektrode zur elektrochemischen Reinigung von Metalloberflächen, mit der eine verbesserte Reinigungswirkung bei gleichzeitiger Beschleunigung des Reinigungsvorganges und möglichst geringem Verschleiß der Elektrode erzielt werden kann.

Nachteile bekannter Reinigungsverfahren bzw. Reinigungselektroden sollen vermieden bzw. zumindest reduziert werden.

In verfahrensmäßiger Hinsicht wird die erfindungsgemäße Aufgabe dadurch gelöst, dass die Elektrode während des Reinigungsvorganges in Schwingungen mit Frequenzen, vorzugsweise im Ultraschallbereich, versetzt wird. Durch die schwingungsbedingte mechanische Wirkung auf die Elektrode bzw. die Weiterleitung der Schwingung von der Elektrode auf den Elektrolyten und somit auf die Metalloberfläche wird eine wesentliche Beschleunigung des Reinigungsvorganges und eine Verbesserung der Reinigungswirkung erzielt. Dadurch, dass zwischen der Elektrode und der Oberfläche des Werkstückes die mit dem Elektrolyt versehene Isolierschicht angeordnet ist, kommt es zu keiner direkten mechanischen Einwirkung der Elektrodenfläche auf die Metalloberfläche und somit zu keiner unerwünschten Beschädigung der Metalloberfläche.

Wenn die Elektrode in Schwingungen im Frequenzbereich über 20 kHz, vorzugsweise zwischen 100 kHz und 2 MHz, versetzt wird, können optimale Ergebnisse erzielt werden und gleichzeitig der Aufwand für die Erzeugung der Schwingung gering gehalten werden.

Vorteile können weiters dadurch erzielt werden, dass die Schwingungsamplitude verändert werden kann. Somit kann durch Änderung der Schwingungsamplitude, beispielsweise durch Änderung der Versorgungsspannung eines elektromagnetischen oder piezoelektrischen Schwingungsgebers, die Reinigungswirkung an die je-

weiligen Gegebenheiten, wie z.B. an den Grad der Verunreinigung, manuell oder automatisch angepasst werden.

Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe auch durch eine Elektrode zur elektrochemischen Reinigung von Oberflächen metallischer Werkstücke, insbesondere von Oberflächen im Bereich von Schweißnähten, mit einem Anschluss zur Verbindung mit einer elektrischen Spannungsquelle und einer Isolierschicht zur Tränkung mit einem Elektrolyten, bei der eine Einrichtung zur Erzeugung einer Schwingung vorgesehen ist. Durch die Schwingungseinrichtung wird die Reinigungswirkung wesentlich verbessert und eine Beschleunigung des Reinigungsvorganges erzielt, ohne dass der Verschleiß der Elektrode erhöht wird.

Dabei wird die Schwingungseinrichtung vorzugsweise durch einen Ultraschallgeber gebildet. Derartige Schwingungseinrichtungen sind relativ kostengünstig und robust. Weiters kann mit Ultraschallgebern wie z.B. Piezokristallen ein optimales Ergebnis geliefert werden.

Die Schwingungseinrichtung kann direkt in der Elektrode angeordnet sein, einen Teil der Elektrode bilden oder auch an der Außenseite der Elektrode befestigt sein. Die letztgenannte Ausführungsform eignet sich besonders zur Nachrüstung bestehender Elektroden.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist ein Griff vorgesehen, welcher schwingungsgedämpft gelagert ist oder mit einer schwingungsdämpfenden Schicht versehen ist. Dadurch kann eine bequeme Handhabung der Reinigungselektrode erzielt werden, da die von der Schwingungseinrichtung ausgehenden Schwingungen nicht bzw. nur zu einem sehr geringen Teil an die Hand der bedienenden Person weitergeleitet werden. Dabei können verschiedene elastische Materialien, insbesondere Kunststoffe mit energieabsorbierender Wirkung, zur Anwendung kommen.

Zusätzlich zur vorhandenen Isolierschicht kann eine Schicht aus elastischem Material vorgesehen sein, welche den direkten Kontakt zwischen der Elektrodenoberfläche und dem Werkstück verhindert und somit die Elektrode aber auch die Werkstückober-

fläche schont.

Wenn eine Schicht aus Kohlenstoff vorgesehen ist, können die Spannungsverluste und der Verschleiß an der Elektrode minimiert werden. Dadurch wird eine erhöhte Leistung für den eigentlichen Reinigungsprozess erzielt. Anstelle einer Kohlenstoffbeschichtung können auch andere Beschichtungen aus speziellen Materialien an der Elektrode vorgesehen sein, wodurch der Verschleiß der Elektrode herabgesetzt werden kann.

Die Isolierschicht zum Tränken mit dem Elektrolyten ist vorzugsweise aus einem Gewebe, wie z.B. einem Glasfasergewebe, gebildet. Die Isolierschicht muss porös sein, sodass eine Aufnahme eines flüssigen oder pastösen Elektrolyten möglich ist.

Alternativ dazu kann die Isolierschicht auch aus Noppen oder dgl. aus Kunststoff gebildet sein, durch die die Elektrodenoberfläche in einem sicheren und definierten Abstand von der Werkstückoberfläche gehalten wird und zwischen denen Raum für die Einbringung eines flüssigen oder pastösen Elektrolyten zur Bildung einer elektrochemischen Zelle frei ist. Die Noppen oder dgl. aus Kunststoff können dabei mit der Elektrodenoberfläche verklebt sein oder beispielsweise über ein Trägergewebe an der Elektrodenoberfläche angebracht sein.

Vorzugsweise ist eine Leitung zur Förderung des Elektrolyten vorgesehen, sodass der Elektrolyt kontinuierlich zur Elektrode gefördert werden kann und somit der Reinigungsvorgang ohne Unterbrechung vollzogen werden kann.

Dabei kann die Förderleitung auch eine Einrichtung zur Dosierung des Elektrolyten enthalten, sodass eine automatische oder manuelle Anpassung der geförderten Elektrolytmenge an die jeweiligen Bedingungen, wie z.B. an den Grad der Verunreinigung, erfolgen kann.

Darüberhinaus kann zumindest eine weitere Leitung zur Förderung von Zusatzkomponenten zum Elektrolyten vorgesehen sein. Diese Mischung des Elektrolyten mit Zusatzkomponenten kann aber auch vor der Förderung erfolgen, sodass nur eine Leitung zur



Förderung des Elektrolyten notwendig ist.

Die vorliegende Erfindung wird an Hand der beigefügten Abbildungen, welche verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung zeigen, näher erläutert.

Darin zeigen:

Fig. 1: eine Prinzipskizze einer Elektrode zur elektrochemischen Reinigung von Oberflächen metallischer Werkstücke;

Fig. 2: einen Querschnitt durch eine Elektrode zur elektrochemischen Reinigung von Oberflächen metallischer Werkstücke gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 3 bis 5: weitere Ausführungsformen der Erfindung;

Fig. 6: ein Detail einer an einem Werkstück aufliegenden Elektrode mit einer Isolierschicht in Form von Kunststoffknoppen; und

Fig. 7: eine schematische Ansicht einer mit einem Griff versehenen Reinigungselektrode im Querschnitt.

Fig. 1 zeigt eine Prinzipskizze einer Elektrode 1 zur elektrochemischen Reinigung von Oberflächen metallischer Werkstücke 2. Zwischen dem Werkstück 2 und dem metallischen Elektrodenkörper 3 wird über entsprechende Leitungen 4 eine Spannungsquelle 5 angeschlossen. Dabei kann die vom Elektrodenkörper 3 ausgehende Leitung 4 innerhalb eines Anschlussstückes 6 zur Verbindung des Elektrodenkörpers 3 mit einem Griff angeordnet sein. Der Elektrodenkörper 3 der Elektrode 1 ist mit einer Isolierschicht 7 zumindest teilweise umhüllt. Diese Isolierschicht 7, welche beispielsweise durch ein Glasfasergewebe gebildet sein kann, wird ein Kurzschluss zwischen dem Elektrodenkörper 3 und der Oberfläche des metallischen Werkstückes 2 verhindert. Zur Bildung einer elektrochemischen Zelle wird nun die Isolierschicht 7 mit einem geeigneten Elektrolyten 8, beispielweise einer Polyphosphorsäurelösung, getränkt. Danach wird die Elektrode 1 auf das Werkstück 2 an den verunreinigten Stellen aufgelegt und be-

wegt. Die Verunreinigungen werden elektrochemisch entfernt und die Oberfläche des Werkstückes 2 weitestgehend geschont. Ein derartiger Reinigungsvorgang dauert jedoch durch öftmaliges Wiederholen des Reinigungsvorganges und des Tränkens der Isolierschicht 7 im Elektrolyten 8 relativ lange.

Eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Elektrode 1 zeigt Fig. 2 im Querschnitt. Dabei ist innerhalb des Elektrodenkörpers 3 eine Einrichtung 9 zur Erzeugung einer Schwingung, beispielsweise ein Ultraschallgeber, eingebaut. Die Schwingungseinrichtung 9 wird über entsprechende Verbindungskabel 10 mit elektrischer Energie versorgt. Dabei können die Verbindungskabel 10 sowie die Verbindungsleitung 4 zum Anschluss einer elektrischen Spannungsquelle im entsprechenden Verbindungsstück 6 zu einem allfälligen Griff verlaufend angeordnet sein. Durch die Schwingungseinrichtung 9 wird die Elektrode 1 in eine Schwingung, insbesondere eine Ultraschallschwingung, versetzt, welche den Reinigungsprozess beschleunigt und unterstützt.

Gemäß Fig. 3 kann die Schwingungseinrichtung 9 auch am Elektrodenkörper 3 der Elektrode 1 angeordnet sein, was beispielsweise ein Nachrüsten bestehender Reinigungselektroden 1 möglich macht.

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Elektrode 1, bei der ein Teil des Elektrodenkörpers 3 durch die Schwingungseinrichtung 9 gebildet ist.

Bei der Ausführungsvariante gemäß Fig. 5 ist zwischen dem Elektrodenkörper 3 der Elektrode 1 und der Isolierschicht 7 eine Schicht 11 angeordnet, welche beispielsweise aus elastischem Material bestehen kann und die Oberfläche der Elektrode 1 sowie die Oberfläche des Werkstückes 2 vor direkter Einwirkung der Schwingungseinrichtung 9 schützt, wenn z.B. die Isolierschicht 7 beschädigt ist.

Fig. 7 zeigt eine Elektrode 1, welche über Verbindungsstück 6 mit einem Griff 12 verbunden ist. Zur Vermeidung, dass von der Schwingungseinrichtung 9 ausgehende Schwingungen an den Griff 12 übertragen werden, ist der Griff 12 schwingungsgedämpft gelagert, indem eine schwingungsdämpfende Schicht 13 zwischen dem

Griff 12 und dem Verbindungsstück 6 angeordnet ist. Am hinteren Ende des Griffes 12 laufen die Anschlussleitungen 4, 10 für den Elektrodenkörper 3 und die Schwingungseinrichtung 9 heraus. Ebenso kann durch den Griff 12 das Verbindungsstück 6 und dem Elektrodenkörper 3 eine Leitung 15 zur Förderung des Elektrolyten 8 zur Isolierschicht 7 angeordnet sein.

Das Detail gemäß Fig. 6 zeigt einen Teil der Oberfläche des Elektrodenkörpers 3 und der Oberfläche des Werkstückes 2. Bei dieser Ausführungsvariante ist die Isolierschicht 7 aus Noppen 14 oder dgl. aus Kunststoff gebildet, zwischen welchen Noppen der Elektrolyt 8 Raum findet. Dies stellt eine alternative Ausführungsform der Isolierschicht 7, wie die häufig verwendeten Gewebeschichten, dar.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsformen der Elektroden 1 beschränkt. Insbesondere können verschiedenste Einrichtungen 9 zur Erzeugung einer Schwingung in der Elektrode 1 angeordnet oder an dieser platziert sein.

## Patentansprüche:

1. Elektrochemisches Verfahren zum Reinigen von Oberflächen metallischer Werkstücke, insbesondere von Oberflächen im Bereich von Schweißnähten, unter Verwendung einer Elektrode, wobei zwischen der Elektrode und dem Werkstück eine Isolierschicht angeordnet ist und zwischen dem Werkstück und der Elektrode eine Spannung angelegt wird und die Isolierschicht mit einem Elektrolyt getränkt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode während des Reinigungsvorganges in Schwingungen mit Frequenzen vorzugsweise im Ultraschallbereich, versetzt wird.
2. Reinigungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode in Schwingungen im Frequenzbereich über 20 kHz, vorzugsweise zwischen 100 kHz und 2 MHz versetzt wird.
3. Reinigungsverfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingungsamplitude verändert wird.
4. Elektrode (1) zur elektrochemischen Reinigung von Oberflächen metallischer Werkstücke (2), insbesondere von Oberflächen im Bereich von Schweißnähten, mit einem Anschluss (4) zur Verbindung mit einer elektrischen Spannungsquelle (5) und einer Isolierschicht (7) zur Tränkung mit einem Elektrolyten (8), dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung (9) zur Erzeugung einer Schwingung vorgesehen ist.
5. Reinigungselektrode nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingungseinrichtung (9) durch einen Ultraschallgeber gebildet ist.
6. Reinigungselektrode nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingungseinrichtung (9) in der Elektrode (1) angeordnet ist.
7. Reinigungselektrode nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingungseinrichtung (9) einen Teil der Elektrode (1) bildet.
8. Reinigungselektrode nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, dass die Schwingungseinrichtung (9) an der Elektrode (1) befestigt ist.

9. Reinigungselektrode nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Griff (12) vorgesehen ist, welcher schwingungsgedämpft gelagert ist oder mit einer schwingungsdämpfenden Schicht (13) versehen ist.

10. Reinigungselektrode nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schicht (11) aus elastischem Material vorgesehen ist.

11. Reinigungselektrode nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schicht aus Kohlenstoff vorgesehen ist.

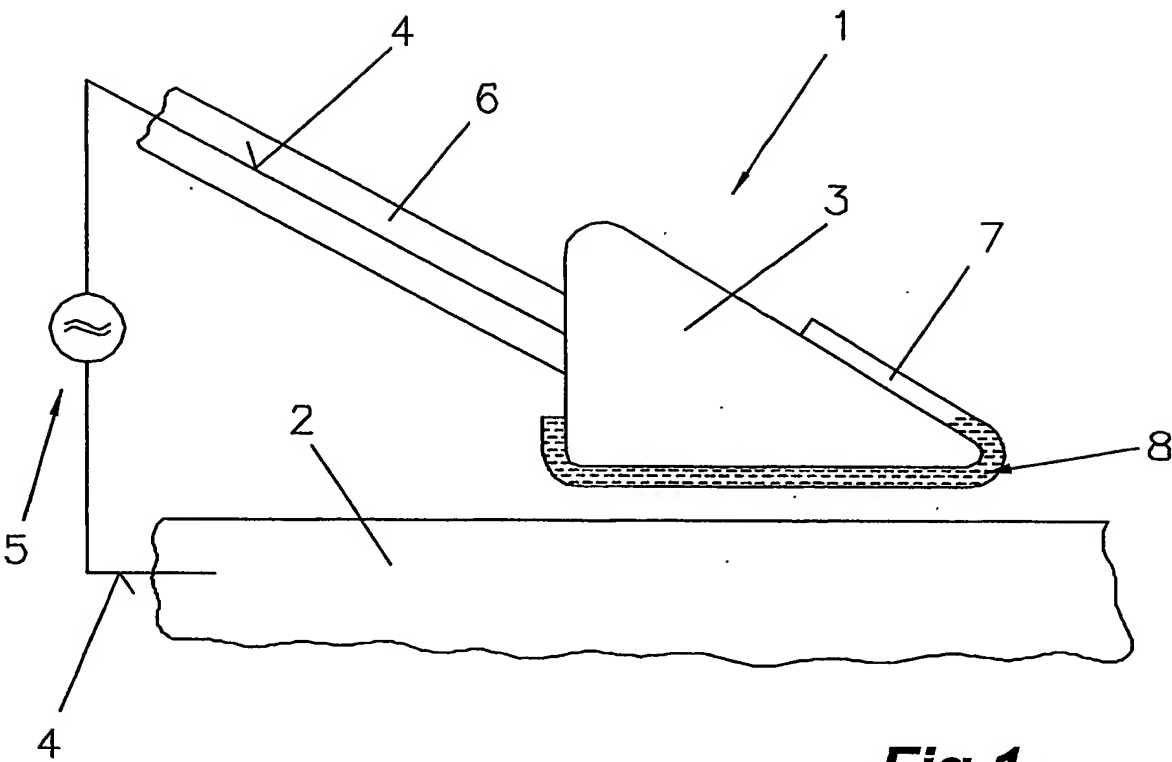
12. Reinigungselektrode nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierschicht (7) aus einem Gewebe, vorzugsweise einem Glasfasergewebe gebildet ist.

13. Reinigungselektrode nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierschicht (7) aus Noppen (14) od. dgl. aus Kunststoff gebildet ist.

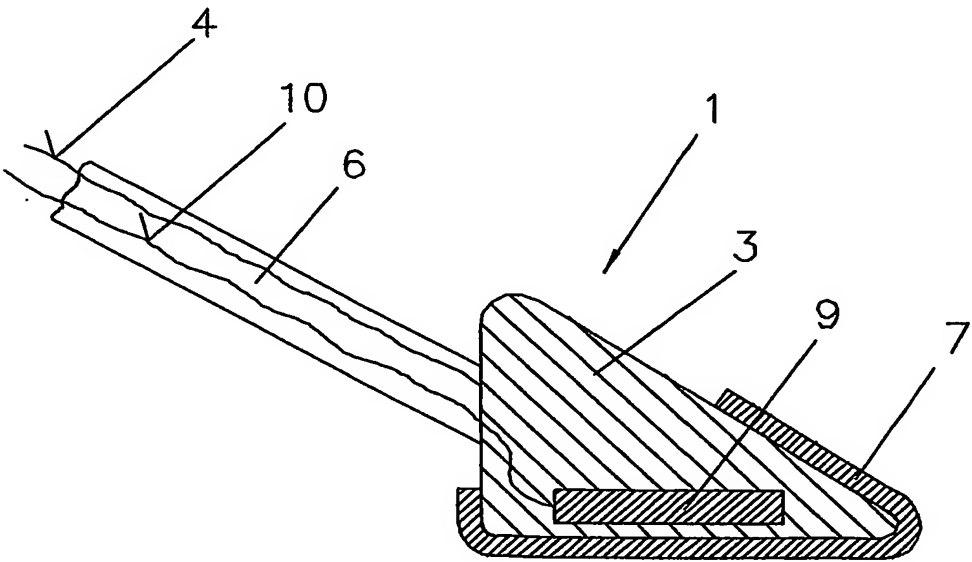
14. Reinigungselektrode nach einem der Ansprüche 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Leitung (15) zur Förderung des Elektrolyten (8) vorgesehen ist.

15. Reinigungselektrode nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderleitung (15) eine Einrichtung zur Dosierung des Elektrolyten (8) enthält.

16. Reinigungselektrode nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Leitung zur Förderung von Zusatzkomponenten zum Elektrolyten (8) vorgesehen ist.

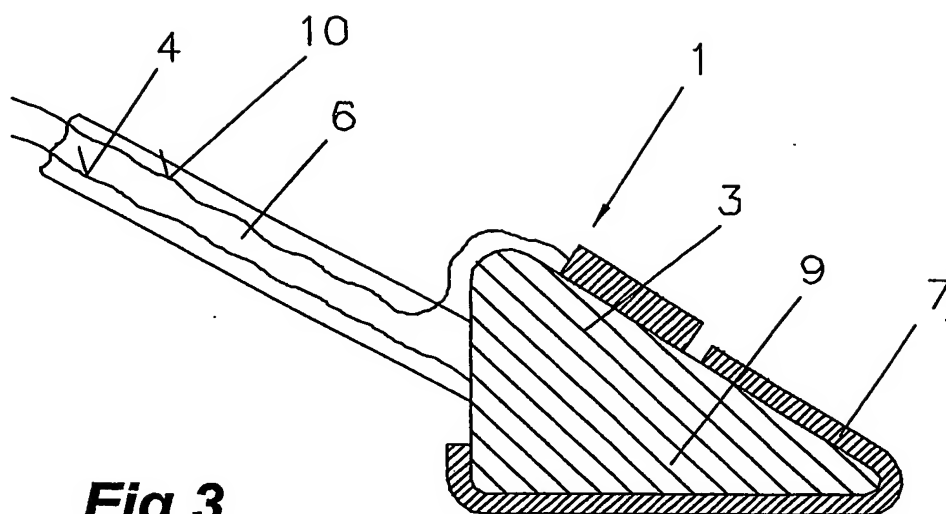


**Fig.1**

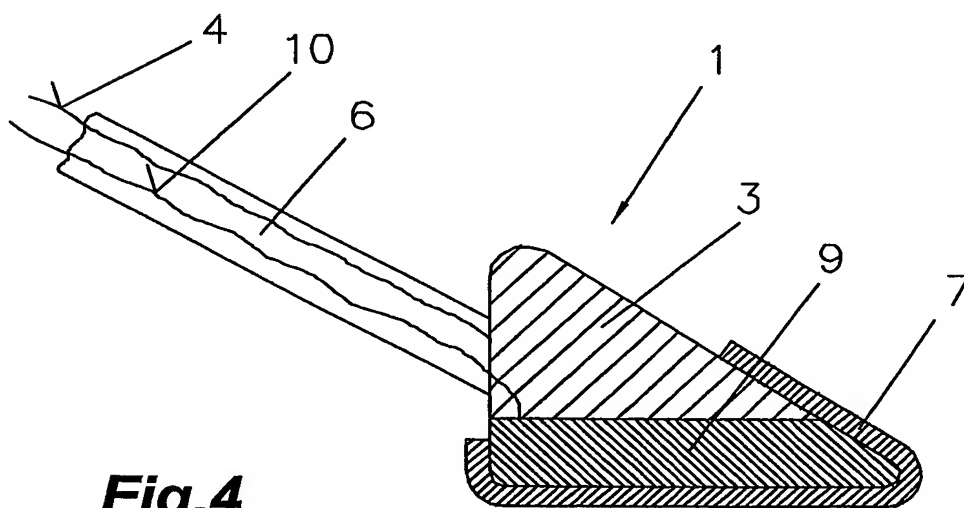


**Fig.2**

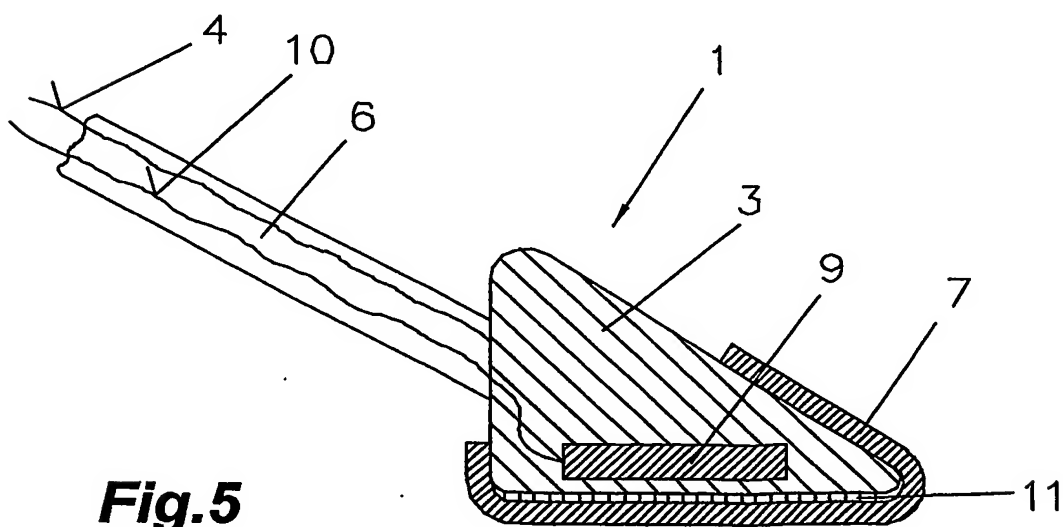
2/3



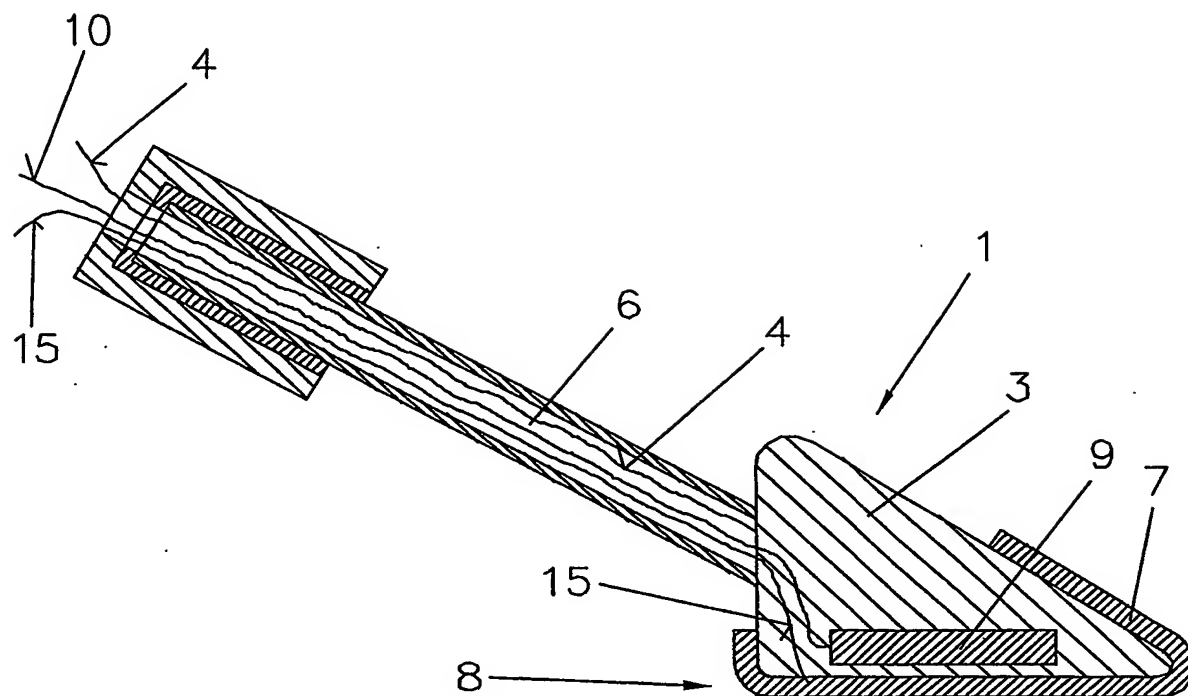
**Fig.3**



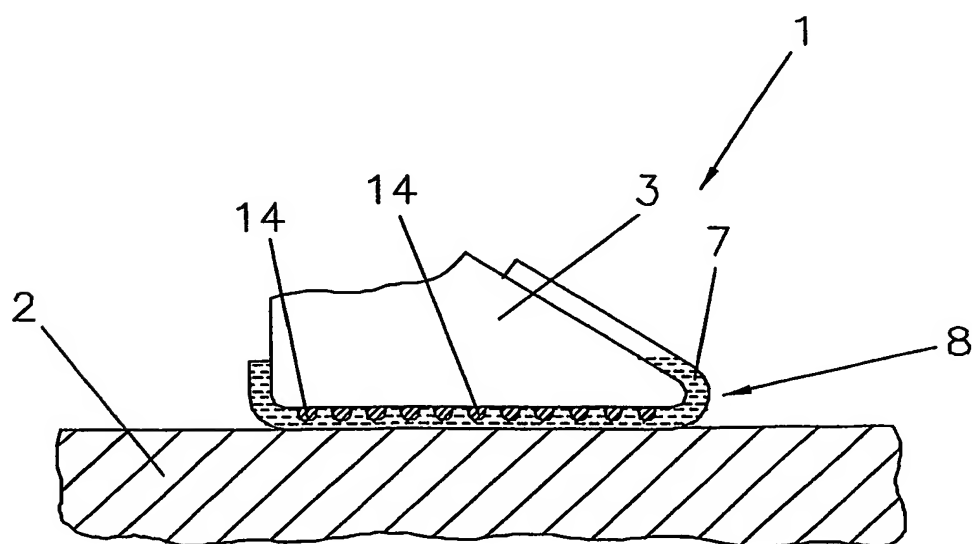
**Fig.4**



**Fig.5**



**Fig.7**



**Fig.6**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT 03/00112

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 C25F7/00 C25F1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C25F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 01 32960 A (EDK RESEARCH AG) 10 May 2001 (2001-05-10) cited in the application page 4, line 4 - line 12 page 11, line 15 - line 30 figures 6,8,9	1,4,5,8, 14
Y	EP 0 663 461 A (DALIC) 19 July 1995 (1995-07-19) column 6 -column 7; claims 1-6 figure 1	1,4,5,8, 14
A	EP 1 022 361 A (EDK RESEARCH AG) 26 July 2000 (2000-07-26) cited in the application column 11; claim 1	1,4
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 September 2003

Date of mailing of the international search report

09/09/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Groseiller, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/AT 03/00112

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 609 450 A (AGENCY OF INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 2 September 1986 (1986-09-02) column 8; claims 1-8 figures 1,3 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/AT 03/00112

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0132960	A	10-05-2001	IT M0990244 A1 AU 1046101 A CA 2389659 A1 CN 1409776 T DE 20019118 U1 EP 1230431 A2 WO 0132960 A2 JP 2003514118 T	04-05-2001 14-05-2001 10-05-2001 09-04-2003 18-01-2001 14-08-2002 10-05-2001 15-04-2003
EP 0663461	A	19-07-1995	FR 2714080 A1 DE 69402952 D1 DE 69402952 T2 EP 0663461 A1 US 5571389 A	23-06-1995 05-06-1997 27-11-1997 19-07-1995 05-11-1996
EP 1022361	A	26-07-2000	IT 1279857 B1 IT M0950156 A1 EP 1022361 A2 AT 197318 T AU 6942996 A CA 2232571 A1 CN 1197487 A , B DE 59606100 D1 EP 0852629 A1 ES 2153126 T3 WO 9712081 A1 JP 11511512 T JP 3160603 B2 US 5964990 A	18-12-1997 12-05-1997 26-07-2000 15-11-2000 17-04-1997 03-04-1997 28-10-1998 07-12-2000 15-07-1998 16-02-2001 03-04-1997 05-10-1999 25-04-2001 12-10-1999
US 4609450	A	02-09-1986	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/AT 03/00112

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C25F7/00 C25F1/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfung (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C25F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfung gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 01 32960 A (EDK RESEARCH AG) 10. Mai 2001 (2001-05-10) in der Anmeldung erwähnt Seite 4, Zeile 4 - Zeile 12 Seite 11, Zeile 15 - Zeile 30 Abbildungen 6,8,9	1,4,5,8, 14
Y	EP 0 663 461 A (DALIC) 19. Juli 1995 (1995-07-19) Spalte 6 -Spalte 7; Ansprüche 1-6 Abbildung 1	1,4,5,8, 14
A	EP 1 022 361 A (EDK RESEARCH AG) 26. Juli 2000 (2000-07-26) in der Anmeldung erwähnt Spalte 11; Anspruch 1	1,4
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. September 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/09/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Groseiller, P

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 609 450 A (AGENCY OF INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 2. September 1986 (1986-09-02) Spalte 8; Ansprüche 1-8 Abbildungen 1,3 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 03/00112

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0132960	A	10-05-2001	IT M0990244 A1	04-05-2001
			AU 1046101 A	14-05-2001
			CA 2389659 A1	10-05-2001
			CN 1409776 T	09-04-2003
			DE 20019118 U1	18-01-2001
			EP 1230431 A2	14-08-2002
			WO 0132960 A2	10-05-2001
			JP 2003514118 T	15-04-2003
EP 0663461	A	19-07-1995	FR 2714080 A1	23-06-1995
			DE 69402952 D1	05-06-1997
			DE 69402952 T2	27-11-1997
			EP 0663461 A1	19-07-1995
			US 5571389 A	05-11-1996
EP 1022361	A	26-07-2000	IT 1279857 B1	18-12-1997
			IT M0950156 A1	12-05-1997
			EP 1022361 A2	26-07-2000
			AT 197318 T	15-11-2000
			AU 6942996 A	17-04-1997
			CA 2232571 A1	03-04-1997
			CN 1197487 A , B	28-10-1998
			DE 59606100 D1	07-12-2000
			EP 0852629 A1	15-07-1998
			ES 2153126 T3	16-02-2001
			WO 9712081 A1	03-04-1997
			JP 11511512 T	05-10-1999
			JP 3160603 B2	25-04-2001
			US 5964990 A	12-10-1999
US 4609450	A	02-09-1986	KEINE	